

# 이상기후에 대한 농업인의 인식 실태 분석

정학균\* · 한재환\*\*†

\*한국농촌경제연구원 환경자원연구부 선임연구위원, \*\*국립순천대학교 농업경제학과 부교수

## Analysis of Farmers Perceptions of Extreme Climate Events

Jeong, Hak-Kyun\* and Han, Jae-Hwan\*\*†

\*Research Director, Department of Environment and Resources Research, Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea

\*\*Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Suncheon, Korea

### ABSTRACT

This study aims to analyze farmer's perceptions of extreme climate events. To achieve the research objective, a farm survey was conducted on farmers, and the Multinomial Logit Model was used for analysis. The analysis showed that 48.2% of farmers who received extreme climate information said they were using the information for farming. Only 35.7% of farmers who had received extreme climate information said they were provided with technologies in response to extreme climate events. Furthermore, only 17.5% of farmers have received education related to extreme climate events. The empirical analysis found that the greater was a farmer's understanding of climate events, the more likely they are to choose crop insurance in response to such events. Precise and user-friendly information on extreme climate events, R&D and dissemination of response technologies, and provision of education are useful for farmers to respond properly to extreme climate events.

*Key words: Extreme Climate Events, Farmers' Perceptions, Multinomial Logit Model, Precise and User-friendly Information, Response Technologies*

### 1. 서론

지난 100년 동안(1912 ~ 2017년) 한반도의 이상기후현상은 지속적으로 심화되어 왔다. National Institute of Meteorological Research (2018)에 따르면 최고 기온이 매년 0.12℃도씩 상승하고 있고, 열대야 일수는 매 10년마다 0.9일 증가하고 있는 것으로 나타났다. 그 밖에도 폭염일수, 강수강도, 980 mm 이상의 강한 강수의 빈도와 양 등이 모두 증가하고 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 이상기후의 발생 빈도 및 강도는 미래에도 또한 증가할 것으로 예측되었다.

이상기후는 기후의존성이 있는 농업에 직접적인 영향을 미치게 된다. 작물 생산성과 품질을 떨어뜨리게 되고, 고온성 병해충 확산으로 농작물 피해가 증가하며, 수자원 수급

불균형 확대와 농작물 재배시설의 붕괴 등을 초래한다. 이와 같은 이상기후가 농업에 미치는 부정적인 영향으로 사회적 비용은 크게 발생하게 된다. 작물 생산성 감소는 농업인의 소득을 감소시킬 뿐만 아니라 농산물 판매가격을 상승시켜 소비자들의 후생을 떨어뜨린다(Sung et al., 2019). 이상기후는 농작물재해보험 전체의 손해율<sup>1)</sup>을 상승시켜 왔으며, 손해율의 증가는 농업인이 부담하는 보험료 외에 농작물재해보험 유지에 필요한 정부의 재정 역시 증가함을 의미한다. 또한 이상기후가 지속적으로 반복될 경우 식량 자급률이 낮은 우리나라의 식량안보문제를 불러오게 된다.

지방자치단체 가운데 농업인을 대상으로 이상기후 대응 관련 교육을 계획하고 있거나 제공하고 있는 곳은 경기도 시흥 농업기술센터, 전남 농업기술원 등 극히 일부 존재하지만, 대

1) 손해율은 생명보험이나 손해보험에서 보험료 수입에서 보험금 지급액 등 손해액이 차지하는 비율을 말한다(한경 경제 용어 사전).

†Corresponding author : [jhhan@snu.ac.kr](mailto:jhhan@snu.ac.kr) (Department of Agricultural Economics, Suncheon National University, Suncheon, 57922, Korea. Tel. +82-61-750-3275) ORCID 정학균 0000-0002-9153-3667 한재환 0000-0001-5495-6268

부분 정규 교육과정인 것이 아닌 것으로 파악되었다. 또한 국내에서 이상기후에 따른 농업재해 대응 기술의 필요성에는 모두가 인식하고 있고 공감대가 형성되어 있지만, 상대적으로 개발은 매우 미진한 상황이다. 국내에서 이상기후 대응 관련하여 우선 필요한 기술은 농업환경 변동 예측 및 평가기술, 재해 저항성 품종 육성 및 개발 기술 등으로 나타났다(IPET, 2020).

이상기후의 강도 및 빈도가 증가하는 가운데 농업부문의 이상기후에 의한 막대한 사회적 비용을 최소화하기 위해서는 이상기후 대응전략이 필요하다. 특히 농업부문의 생산을 담당하고 있는 농업인들이 어떻게 이상기후를 인식하고 있고, 이상기후에 대응하고 있는지를 분석하는 것은 효과적인 전략을 도출하는데 있어 매우 중요한 의미가 있다고 할 수 있다.

그동안 농업부문의 이상기후와 농업관련 선행연구들을 보면 이상기후가 농작물 단수에 미치는 영향분석을 주로 다루어왔다. 기후변화로 해일, 돌풍, 폭풍, 설해에 의한 피해가 증가하며, 강수집중도가 커짐에 따라 호우, 태풍에 의한 피해가 증가하는 것으로 추정되었다(Kim et al., 2009). 또한 이상기후는 쌀 단수에 부정적인 영향을 미쳤으며(Noh et al., 2012), 쌀의 생육시기별로 유의하게 영향을 미치는 것으로 분석되었다(Jeong et al., 2013). 쌀 생산량에 미치는 가뭄의 영향 또한 분석되었는데, 가뭄일수 하루가 늘어남에 따라 쌀 단수는 0.09%, 0.12% 감소하며, 한발대비 수리답 면적이 1% 증가함에 따라 쌀 단수는 0.025 ~ 0.035% 증가하였다(Sung et al., 2017).

일부 연구는 해외 농업을 대상으로 이상기후가 농작물 생산에 미치는 영향을 분석하였다. Park and Hong (2016)는 미국 캘리포니아 데이비스의 실험농장 데이터를 활용하여 이상기후가 유기농, 관행농 토마토 생산에 미치는 영향을 계측하였다. 이 연구는 극한기상현상에 의한 단수의 하방 위협<sup>2)</sup>을 분석하였으며, 관행으로 재배한 토마토가 유기재배 토마토에 비해 하방위험이 크다는 점을 입증하였다. 가뭄과 홍수에 대한 쌀 생산 농가의 적응과 쌀 단수의 관계가 분석되었는데, 가뭄과 홍수의 정도에 따라 연구 대상 지역 쌀 생산량의 하락 위험이 크게 증가하였으며, 적응 수단을 도입한 경우 쌀 생산량 감소에 대한 하방 위험이 감소된다는 사실이 밝혀졌다(Huang et al., 2015). 가뭄이 옥수수와의

콩 생산과 농가소득에 미치는 영향도 추정되었는데, 미국의 가뭄 모니터링 자료를 기초로 추가적인 가뭄이 발생하면 건조 지역의 경우 옥수수 및 콩 수확량이 0.1%~1.2%, 관개 지역의 경우 0.1%~0.5%, 중서부 가뭄 심각 지역의 경우 8.0% 감소하는 것으로 나타났다(Kuwayama et al., 2018).

선행연구들은 주로 이상기후가 작물의 생산성에 미치는 영향을 분석하고 있으며, 생산주체인 농업인들의 이상기후 대응에 대한 인식이나 대응방안에 대한 연구는 다루지 못하였다. 이상기후가 향후 보다 심화될 경우 농가소득이나 사회적 비용이 보다 크게 발생할 것을 대비하여 적절한 대응책 마련이 시급하다. 이 연구의 목적은 농업인의 이상기후에 관한 인식조사를 기초로 다항로짓모형을 이용하여 농업인의 이상기후 대응방안을 분석하고 이에 영향을 미치는 요인을 추정하는데 있다.

## 2. 이상기후가 농업부문에 미치는 영향

이상기후(Extreme Climate Event)<sup>3)</sup>란 기상조건을 나타내는 기온, 강수량, 풍속 등의 기후요소가 정해진 기준(threshold)보다 크거나 작을 때를 뜻한다(Sung et al., 2019). 서론에서 언급하였듯이, 지난 100년 동안 이상기후현상은 그 강도와 빈도가 증가되어 왔다. 최고 기온은 매년 조금씩 상승하고 있으며, 열대야 일수와 폭염일수도 증가하고 있다. 강수강도는 매 10년마다 0.2 mm/일씩 증가하고 있으며, 일강수량 980 mm 이상의 강한 강수의 빈도와 양이 증가한 것으로 분석되었다(National Institute of Meteorological Research, 2018).

이상기후의 발생 빈도 및 강도는 미래에도 또한 증가할 것으로 예측되고 있다(Sung et al., 2019)<sup>4)</sup>. 이상기후의 공간적 분포와 그 변화를 분석한 결과를 보면, 가뭄과 홍수 관련 이상기후의 경우 기후변화로 인해 지속적으로 악화되는 것으로 나타났다. 고온과 관련된 이상기후는 중부지역과 해안지역을 중심으로 지속적으로 증가하는 것으로 분석되었다. 저온 관련 이상기후는 2021~2040년 내륙지역을 중심으로 급속히 증가한 후 지속적으로 감소하는 것으로 나타났다. 마지막으로 폭염은 중부지역과 해안지역, 그리고 경상도 내륙지역을 중심으로 지속적으로 증가하는 것으로 분석되었다. 농업부문의 기후 의존성이 매우 높기 때문에 이상기후는

2) 단수의 변동성이 단수의 아래쪽 분포에 의해 결정되는 것을 말한다(Park and Hong, 2016).

3) 현재 국내에서 극단적 기상현상에 대한 용어는 이상기후, 극한 기후, 이상기상 등이 구분 없이 사용되고 있다(Sung et al., 2019). Seneviratne et al.(2012: 116-117)은 극한 기후/기상(Extreme Climate or Extreme weather)이라는 용어를 이용한 바 있는데 이 연구에서는 Seneviratne et al.이 제시한 Extreme Climate를 이상기후로 사용하였다.

4) Sung et al.(2019)은 과거 자료를 이용하여 미래의 가뭄, 홍수, 고온, 저온, 폭염 등의 미래 이상기후를 추정하였다.

농업에 직접적인 영향을 미친다. 이러한 이상기후 영향으로는 작물 생산 및 품질 저하, 고랭지 여름채소 재배가능 면적 감소, 월동해충 및 외래병해충, 고온성 병해충 확산으로 농작물 피해 증가, 고온 등 외부환경의 변동에 의한 가축 생산성 및 축산물 품질 저하, 토양환경 변화와 수자원 수급 불균형 확대, 재해로 인한 농작물 재배시설의 붕괴, 취약시설에 대한 반복적인 피해 등이 있다(Shin et al., 2014). 이러한 이상기후의 부정적인 영향은 막대한 경제적 피해로 연결된다.

<Fig. 1>은 2003~2020년 농작물 피해면적과 재해 피해 복구비 현황을 보여주고 있다. 피해면적이 가장 컸던 해는 2012년으로 태풍 볼라벤, 덴빈, 산바 등으로 332,505 ha가 침수, 낙과 등의 피해를 입었다. 2020년에는 3개의 태풍과 집중호우, 이상저온으로 인해 농작물 피해면적은 203,576 ha 수준으로 2012년 이후 가장 큰 피해를 입었다. 피해복구비가 가장 컸던 해는 2005년으로 대설, 호우로 시설하우스 복구 등에 1조 1,317억 1천 5백만 원이 소요되었다.

이상기후의 빈도와 강도 증가는 농작물재해보험의 손해율(보험금/계약가입금액)을 확대시켰으며, 이는 농업인이 부담하는 보험료를 증가시키는 방향으로 작용하였다(Jeong et al., 2021). 구체적으로 농작물재해보험 전체의 손해율은 2015년 1.04%에서 2019년 5.72%로 증가했다가 2021년 2.57%로 낮아졌다. 농작물재해보험 가입 비중이 높은 과수의 경우 손해율은 지속적으로 증가하는 추세이며, 2015년 1.86%에서 2019년 24.09%로 증가했다가 2021년 10.42%로 낮아졌다. 손해율의 증가와 함께 재해로 인해 발생하는 보험료 지급액과 농업인이 납입하는 순보험료와의 격차는 점점 커지는 추세이며, 농작물재해보험에 소요되는 정부의 재정은 증가하고 있다.

이상기후가 심화하는 가운데 이상기후에 의한 막대한 경제적 피해를 최소화하는 전략이 필요하다. 농업부문의 생산을 담당하고 있는 농업인들이 어떻게 이상기후에 대응하고 있는지를 분석하는 것은 효과적인 전략을 도출하는데 있어 매우 중요한 의미가 있다고 할 수 있다.

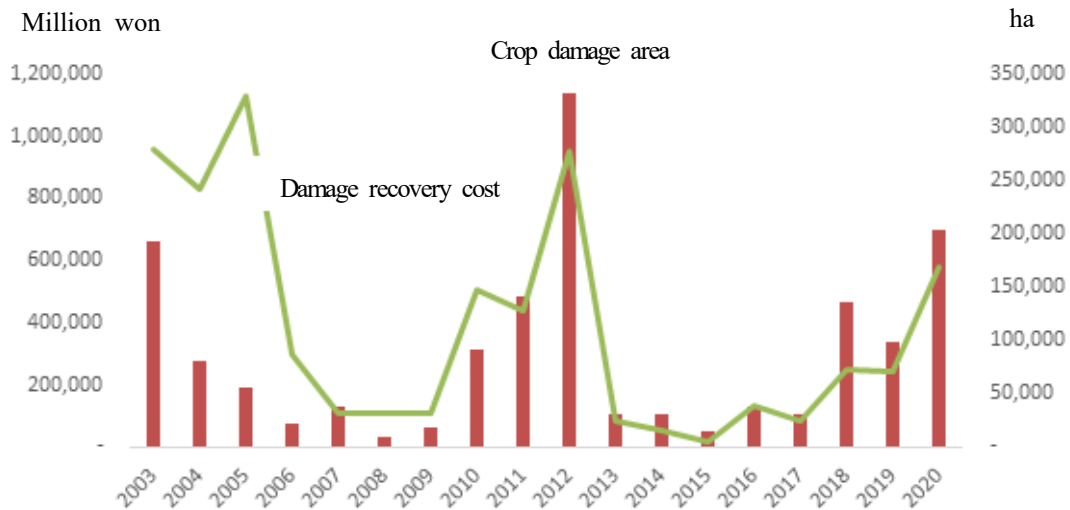


Fig. 1. Status of damage by extreme climate events (2003 ~ 2020)

Source: Rural Development Administration, Disaster Response Division, Internal Data.

Table 1. Loss rate change by crops

	(Unit: %)						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	1.04	1.51	3.29	4.10	5.72	5.09	2.57
Fruit	1.86	1.80	6.84	9.16	24.09	17.99	10.42
Food crops	0.48	1.60	3.65	4.34	6.85	6.04	2.90
Vegetable	6.16	1.14	7.65	2.96	7.05	9.67	7.66
Special crops	0.48	0.39	1.09	1.93	2.28	3.86	2.80

Notes: Number of crops included vary from year to year.

Source: Agricultural Policy Insurance & Finance Service (<https://www.apfs.kr/front/contents/chart1ListPage.do?menuId=5366>, Search date: 2022. 2. 18.)

### 3. 분석 자료 및 모형

#### 3.1. 분석 자료

농업인들이 평가하는 이상기후 대응방안을 분석하기 위해 설문조사를 수행하였다. 조사 내용 구성은 경영적

특징, 이상기후 인식, 생산성 및 품질에 미치는 영향에 대한 인식, 이상기후 대응 수단 적용 실태, 향후 필요한 이상기후 대응 정책 등으로 이루어졌다. 한국농촌경제연구원 현지통신원 및 리포터 중 이메일을 가진 농업인을 대상으로 2019년 9월 17~30일에 조사를 실시했다. 분석대상 농가는 전체 696명이었다.

Table 2. Socio-economic characteristics of the respondents

Division	No. of responses (persons)	Percentage (%)	
Sex	Male	587	84.3
	Female	109	15.7
Annual agricultural income	Under 5 million won	108	15.5
	5 ~ 10 million won	76	10.9
	10 ~ 20 million won	69	9.9
	20 ~ 30 million won	99	14.2
	30 ~ 40 million won	141	20.3
	Over 40 million won	203	29.2
Education level	Under elementary school graduate	12	1.7
	Middle school graduate	62	8.9
	High school graduate	206	29.6
	University graduate	354	50.9
	Graduate school	62	8.9
Major item	Fruit	200	28.7
	Food crop	184	26.4
	Vegetable	146	21.0
	livestock	48	6.9
	others	118	17.0
Farming experience	Under 20 year	435	62.5
	21 ~ 30 year	92	13.2
	Over 31 year	169	24.3
Number of education	Under 1 ~ 2 times	268	39.0
	3 ~ 4 times	225	32.8
	5 ~ 6 times	85	12.4
	7 ~ 8 times	38	5.5
	Over 9 ~ 10 times	71	10.3
Full-time farmer	Yes	480	69.0
	No	216	31.0
Region	Seoul/Gyeonggi/Incheon	53	7.6
	Gangwon	74	10.6
	Kwangju/Jeonnam	105	15.1
	Jeonbuk	76	10.9
	Daejeon/Chungnam	82	11.8
	Chungbuk	55	7.9
	Daegu/Gyeongbuk	152	21.9
	Pusan/Gyeongnam	92	13.2
	Jeju	7	1.0
Total	696	100.0	

<Table 2>는 설문참여자의 사회·경제학적 특성을 나타낸다. 설문조사에는 대부분 남성이 참여하였고, 연간 농업소득은 4천만 원 이상이 29.2%로 가장 높았다. 설문참여자 2명 가운데 1명은 대학교 졸업의 학력 수준을 보유하고 있고, 고등학교 졸업은 29.6%로 조사되었다. 주요 품목은 과일 28.7%, 식량작물 26.4%, 채소 21.0% 순으로 나타났다. 농사경력은 20년 미만이 62.5%로, 교육 횟수는 1~2회 미만이 39.0%로 각각 가장 큰 비중을 차지했으며, 전업농이 69.0%였다. 조사 대상자의 거주 지역을 살펴보면 대구 및 경북이 21.9%, 광주 및 전남이 15.1%, 부산 및 경남 13.2% 순으로 나타났다.

### 3.2. 분석모형

농업인들이 평가하는 농업부문의 이상기후 대응방안을 분석하고, 각 대안들과 사회·경제학적 변수들을 포함한 다수의 요인들간 관계를 추적하기 위해 다항로짓모형(multinomial logit model)을 이용하였다. 다항로짓 모형은 순서와 위계가 없는 응답변수의 경우에 적용 가능한 분석 방법이다. 연구에서 이상기후에 대응하기 위한 방안은 순서와 위계가 존재하지 않으며, 대안들이 서로 대체 관계를 형성하는 대부분의 선택 항목들은 다항로짓모형의 대상이 된다. 또한 선택항목들의 순서와 위계 여부가 명확하지 않거나 연구자가 이를 확신하지 못할 때, 다항로짓모형을 이용한다면 통계적 유의성 확보에 유리하다(Liao, 1994). 다항로짓 모형은 농업경영에서 정보화 기구 사용 여부, 기후변화에 대한 체감 및 인지정도, 그리고 농업인의 사회·경제학적 특성 등에 기반을 두고 이상기후 대응방안을 선택하는데 일련의 확률을 제시한다.

농업인  $i$  가 이상기후 대응방안  $j$  를 선택할 확률은 식 (1)과 같다.

$$\Pr[Y_i = j | X_i] = \frac{\exp(\beta_{0,j} + \beta_{1,j}x_i)}{\sum_{l=1}^J \exp(\beta_{0,l} + \beta_{1,l}x_i)}, \quad (1)$$

for  $j = 1, \dots, J$

식 (1)에서  $\Pr[Y_i = j | X_i]$  은 이상기후에 대응하는 7가지 방안( $j = 7$ )의 선택확률이다: i) 이상기후 대응 정보 사전 제공; ii) 농산물 관측정보 사전 제공; iii) 품종개발; iv) 이상기후 적응기술 개발; v) 농업용 수리시설의 현대화; vi) 보험 지원; vii) 기후변화 대응기술 교육/환경보호에 대한 적극적인 계몽 및 교육.  $X$ 와  $\beta$ 는 설명변수와 추정계수의 벡터를 나타낸다. 확률의 합은 1이기 때문에 준거범주(base category), 즉

참조집단(base outcome)을 지정해야 하며, 이를 위해 추정계수를 0으로 제약해야 한다. 연구에서는 ‘보험지원’을 준거범주로 선정하였다. 계수식별을 위해 식별제약을 강제하면, 즉  $\beta_j = 0$ , 식 (1)은 식 (2)와 같이 표현할 수 있다.

$$\Pr[Y_i = j | X_i] = \frac{\exp(\beta_{0,j} + \beta_{1,j}x_i)}{1 + \sum_{l=1}^{J-1} \exp(\beta_{0,l} + \beta_{1,l}x_i)},$$

for  $j = 1, \dots, J-1$  (2)

$$\Pr[Y_i = j | X_i] = \frac{1}{1 + \sum_{l=1}^{J-1} \exp(\beta_{0,l} + \beta_{1,l}x_i)}$$

식 (2)의 추정은 최우추정법(maximum likelihood estimation)으로 실행되며, 로그우드함수(log likelihood function)는 식 (3)과 같다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^J d_{ij} \ln \Pr(Y_i = j) \quad (3)$$

식 (3)에서 농업인  $i$ 가  $j$  를 선택하면  $d_{ij} = 1$ 이며, 그렇지 않은 경우  $d_{ij} = 0$ 이다. 연구에서는 분석결과의 해석을 위해 비교위험도(relative risk ratio)를 추정하였으며, 각 이상기후 대응방안을 선택하는 확률은 준거범주와 상대적인 것임을 의미한다.

## 4. 분석결과

### 4.1. 설문조사 분석결과

이상기후가 보다 빈번하게 그리고 보다 강도 높게 발생하고 있음을 인지하는 농업인은 78.0%로 나타났으며, 실제로 피부로 느끼고 있다는 응답자는 88.1%였다. 또한 미래에 이상기후가 보다 심화될 것이라고 응답한 비율은 91.0%였다.

품목 연구소나 농업기술센터와 같은 정부 기관이 제공하는 이상기후 정보를 수취한 경험이 있다는 응답자는 76.6%로 높았다. 하지만 그 이상기후 정보를 현재 농사에 활용하고 있다고 응답한 비율은 48.2%에 그쳤다. 이는 앞으로 이상기후 정보 활용도를 높이기 위한 정책적 노력이 필요함을 시사한다.

이상기후 정보 수취 경험이 있는 농업인 가운데 단지 35.7%만이 이상기후 대응기술을 제공받았다고 응답하였으

며, 나머지는 ‘아니오(40.9%)’와 ‘잘 모르겠음(23.5%)’으로 응답하였다. 이상기후 대응기술 적용의 애로사항을 질문한

결과 ‘고비용의 시설투자가 뒤따르는 문제’(42.0%), ‘기술을 적용한다고 해도 효과가 크지 않다고 생각한다’(31.5%)

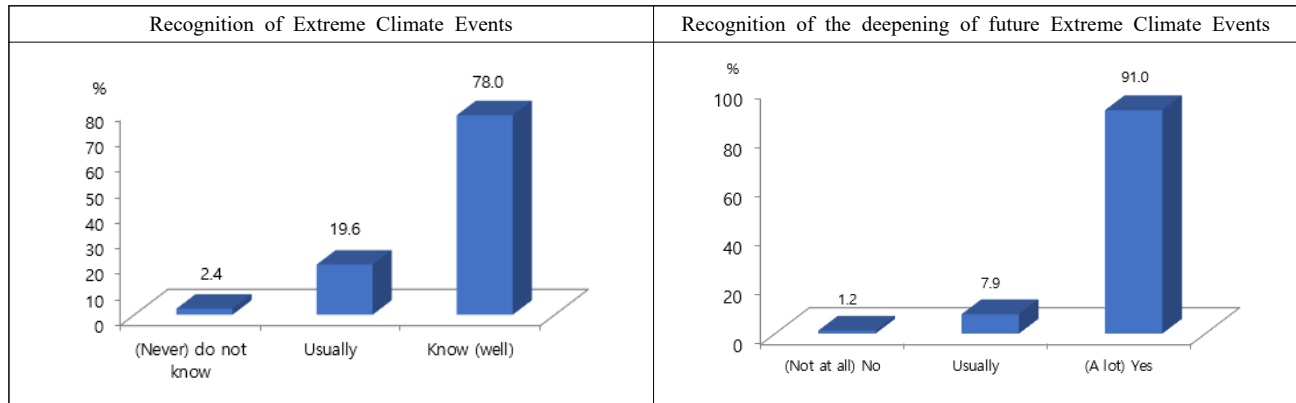


Fig. 2. Farmer's Perception of Extreme Climate Events

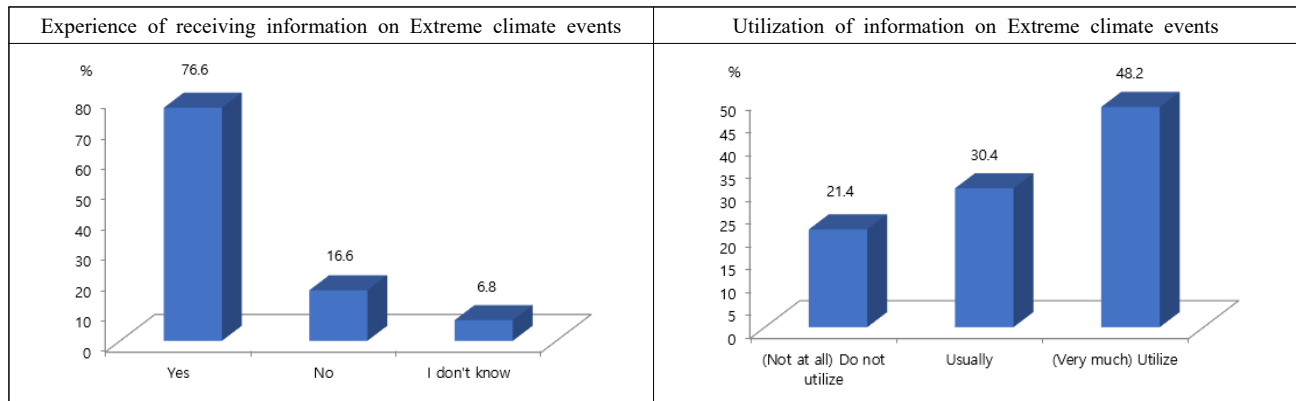


Fig. 3. Experience of Receiving Information on Extreme Climate Events and Its Utilization

Table 3. Difficulties in applying response technologies to their farmings

Difficulties	Percentage (%)
Response technologies have little effect	31.5
Response technologies need high investment costs	42.0
Response technologies are not provided at an appropriate time	12.7
Response technologies cannot be applied because of health hazard in an abnormal climate environment	9.4
Others	4.4

Table 4. Difficulties in taking education related to extreme climate events

Difficulties	Percentage (%)
There is not much education related to extreme climate events	42.3
The professionalism of the persons in charge of education is lacking	12.3
Education related to extreme climate events does not reflect regional characteristics	39.6
There are no opportunities and training guidance for education related to extreme climate events	2.1
Others	3.8

등의 순서로 높게 응답했다.

이상기후 대응 관련 교육을 받고 있는지 여부를 질문한 결과, 17.5%의 농업인만이 받고 있다고 응답하였으며, 나머지는 ‘아니오(78.4%)’와 ‘잘 모르겠음(4.1%)’으로 응답하였다. 이상기후 대응 교육을 받는 데 있어 애로사항을 알아본 결과, ‘이상기후 대응 관련 교육의 내용이 많지 않다’(42.3%)와 ‘이상기후 대응 관련 교육 내용이 지역별 특성을 반영하지 못하고 있다’(39.6%)가 대부분을 차지하였다. 이는 지역별 특성을 고려한 이상기후 대응 관련 교육을 확대할 필요성이 있음을 시사한다.

#### 4.2. 모형분석 결과

연구 분석에 이용된 변수들의 개념 및 기본 통계는 <Table 5>에 제시하였다. 대다수의 농업인들은 농가경영에서 정보화 기구를 활용하고 있고, 컨설팅을 받은 경험이 비교적 많은 것으로 나타났다.<sup>5)</sup> 반면 이상기후 대응을 위한 교육 경험은 낮았다.

분석결과를 이상기후가 보다 높은 강도로 빈번하게 발생하고 있다는 내용을 농업인이 잘 인지할수록, 그리고 소득수준이 높을수록, 폭염, 가뭄, 호우, 태풍, 한파 등 이상기후에 대응한 정보의 사전 제공보다 보험지원을 선택할 가능성이 높음을 보여준다. 반면 향후에도 이상기후의 가속화를 예상하거나, 연령이 높은 농업인은 이상기후 대응을 위한 정보의 사전 제공을 선택할 확률이 높았다.

농업인이 이상기후의 악화 정도를 보다 잘 인지할수록, 농산물 관측정보의 사전정보 제공에 비해 보험지원을 중요한 대안으로 판단할 가능성이 컸다. 기후변화의 심화를 체감할수록, 그리고 이상기후 전망에 부정적인 농업인일수록, 보험지원보다 농산물 관측정보의 사전 제공을 바람직한 대안으로 인식하는 경향이 있다.

한편 기후변화가 심화되고 있음을 인지할수록, 그리고 교육수준이 높은 농업인은 품종개발보다 보험지원을 보다 효과적인 이상기후 대응방안으로 평가하고 있다. 농업인이 기후변화의 강도와 발생빈도 증가에 높은 체감도를 보유하거나, 향후에 기후변화의 악화를 예상하며, 그리고 연령이 높을수록, 보험지원 대비 품종개발을 유효한 대응방안으로 고려할 가능성은 높았다.

유사하게 농업인이 이상기후를 체감할수록, 그리고 미래 기후변화에 대해 우려할수록, 이상기후 적응기술 개발이나 농업용 수리시설의 현대화를 보험지원에 비해 중요한 대응방안으로 인식할 확률이 컸다. 반면 분석결과에 의하면, 이상기후의 가속화를 잘 인지하는 농업인은 기술개발이나 수리시설 현대화보다 보험지원을 선호하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 이상기후 대응 관련 교육을 받은 경험이 있는 농업인은 상대적으로 농업용 수리시설의 현대화에 무게를 둘 가능성이 높았다. 남성과 소득수준이 높은 농업인은 기후변화에 대응한 기술이나 환경보호에 대한 계몽 및 교육보다는 보험지원을 선택할 확률이 컸다.

Table 5. Summary and statistics of variables

Variable	Description	Mean	Std.Dev.
full	full-time farmer = 1, 0 otherwise	0.690	0.463
inform	Using information tool = 1, 0 otherwise	0.852	0.355
consult	Consulting experience for agricultural management = 1, 0 otherwise	0.641	0.481
perceive <sup>a)</sup>	Perception of the deepening of Extreme Climate Events	3.961	0.700
feel	Feeling of the deepening of Extreme Climate Events	0.882	0.323
future <sup>b)</sup>	Perception of the deepening of future Extreme Climate Events	4.087	0.553
class	Experience of taking response education = 1, 0 otherwise	0.174	0.380
male	Male = 1, 0 otherwise	0.843	0.364
age	Age	58.004	9.967
inc	Annual agricultural income level	4.003	1.818
edu	Education level	3.563	0.841

Notes: For a) b), Likert scale of 5 items was used for the estimation. For annual agricultural income level, under 5 million won = 1, 5 ~ 10 million won = 2, 10 ~ 20 million won = 3, 20 ~ 30 million won = 4, 30 ~ 40 million won = 5, Over 40 million won = 6. For education level, under elementary school graduate = 1, middle school graduate = 2, high school graduate = 3, university graduate = 4, graduate school = 5

5) 한국농촌경제연구원의 현지 통신휘이나 리포터는 상대적으로 선진 및 선도 농업인으로 간주할 수 있으며, 전체 농업인의 평균적인 특성과는 다소 차이가 존재할 수 있음. 이는 분석 결과의 과대 편의성 문제를 발생시킬 수가 있으며, 결과를 일반화하는데 무리가 있음을 인정함.

Table 6. Estimation results

Variable	Relative risk ratio					
	Previous provision of response information	Previous provision of outlook information	Variety development	Development of adaptive technology	Modernization of water management facility	Education of response technology and environment conservation
	Coeffs.	Coeffs.	Coeffs.	Coeffs.	Coeffs.	Coeffs.
full	1.118 (0.466)	0.821 (0.452)	0.637 (0.298)	1.047 (0.530)	1.218 (0.646)	0.536 (0.273)
inform	1.191 (0.559)	0.907 (0.568)	2.239 (1.281)	1.113 (0.647)	1.106 (0.661)	3.080 (2.144)
consult	0.767 (0.268)	1.018 (0.513)	0.760 (0.309)	0.584 (0.250)	0.575 (0.257)	0.681 (0.313)
perceive	0.405*** (0.115)	0.277*** (0.108)	0.465** (0.152)	0.380*** (0.133)	0.333*** (0.120)	0.430** (0.160)
feel	2.144 (1.110)	3.727** (2.863)	4.452** (2.974)	6.336** (5.039)	3.297* (2.365)	2.080 (1.452)
future	1.814** (0.514)	2.656*** (1.145)	1.788* (0.604)	2.327** (0.869)	2.599** (0.004)	2.426** (0.952)
class	1.218 (0.520)	1.644 (0.986)	1.353 (0.671)	1.368 (0.753)	2.542* (1.339)	1.646 (0.926)
male	0.567 (0.296)	1.239 (0.977)	0.919 (0.563)	0.520 (0.313)	0.529 (0.329)	0.352* (0.216)
age	1.054*** (0.017)	1.021 (0.023)	1.043** (0.020)	1.010 (0.019)	1.011 (0.020)	1.037* (0.022)
inc	0.801** (0.088)	0.805 (0.119)	0.842 (0.105)	0.794* (0.105)	0.852 (0.118)	0.794* (0.109)
edu	0.850 (0.185)	0.879 (0.263)	0.593** (0.144)	0.880 (0.240)	0.726 (0.198)	0.815 (0.228)
constant	4.301 (8.223)	0.913 (2.512)	1.065 (2.432)	1.985 (4.830)	3.728 (9.221)	0.538 (1.383)

Note: \*, \*\*, \*\*\*, indicates significance at the 10, 5, 1% levels. Figures in parentheses are standard error. Log-Likelihood = -972.884, LR chi2(66)=98.58

반면 농업인의 연령은 이와 반대의 결과를 보여준다.

결과적으로, 농업인이 이상기후의 강도 및 발생빈도의 증가를 잘 인지하고 있을수록, 다른 방안보다 보험지원을 선택할 확률이 높았다. 반면 기후변화의 가속화를 체감할수록, 미래 기후변화를 부정적으로 전망할수록, 그리고 농업인의 연령이 높을수록 보험지원은 주요 대응 방안으로 고려될 가능성이 낮았다.

## 5. 요약 및 결론

이상기후가 보다 빈번하게 그리고 보다 강도 높게 발생하고 있는 시점에서 기후 의존성이 매우 높은 농업의 생산자를 대상으로 이상기후 대응방안을 분석하였다. 우선

농업인들을 대상으로 이상기후 인식조사를 실시하였고, 조사 자료를 기초로 다항로짓모형을 이용하여 농업인의 이상기후 대응방안을 분석하였다. 주요 결과는 다음과 같이 나타났다.

첫째, 정부 기관이 제공하는 이상기후 정보를 받아본 경험이 있다는 응답자는 76.6%로 많았지만 그 정보를 농사에 활용하고 있다고 응답한 비율은 48.2%으로 낮았다. 이는 이러한 정보가 농가들의 의사결정에 큰 영향을 주고 있지 못함을 의미한다. 따라서 이상기후 정보 활용도를 높이기 위한 정책적 노력이 필요하다.

둘째, 이상기후 정보를 받은 경험이 있는 농업인 가운데 35.7%만이 이상기후 대응기술을 제공받았다고 응답하였다. 이상기후에 적절히 대응하도록 하기 위해서는 이상



기후 정보를 제공할 뿐만 아니라 적합한 대응기술을 함께 제공해야 할 것이다.

셋째, 이상기후 대응 관련 교육을 받고 있는 농업인은 17.5%로 매우 적은 것으로 나타났다. 또한 농업인은 이상기후 대응 교육을 받는다 할지라도 이상기후 대응 교육의 내용 자체가 매우 제한적이라는 점과 지역별 특성을 반영하지 못하고 있음을 지적하였다. 따라서 지역별 특성을 고려한 이상기후 대응 관련 교육을 보다 확대해 나가야 한다.

넷째, 실증분석결과 농업인이 이상기후 심화를 인지할수록 이상기후 대책으로 보험지원을 선택하는 경향이 있지만, 기후변화의 가속화를 체감할수록 고려될 확률은 낮았다. 이는 사후적인 이상기후 적응수단으로 작물 보험을 확대하기 위해서 정확한 이상기후 정보를 효과적이고 적절한 수단을 통해 농업인에게 제공할 필요가 있음을 암시한다.

이상의 분석결과를 바탕으로 다음과 같은 정책적 시사점을 제시할 수 있다.

첫째, 보다 정확하면서도 수요자의 편의성을 고려한 이상기후 정보 제공이 필요하다. 기후변화 대응 정책은 정확한 정보를 농업인에게 제공함으로써 합리적인 의사결정을 돕는 역할이 핵심이다. 현재 이상기후 관련 정보는 기상청, 농진청, 농어촌공사 등에서 생성하여 제공하고 있다. 농업인에게 정보를 효과적으로 제공하기 위해서는 이렇듯 다양한 기관에서 생산된 정보를 하나로 모으고, 농업인이 편리하게 이용할 수 있도록 가공하여 제공하는 노력이 필요하다. 이를 위한 하나의 방안으로 농업부문 기후변화 빅데이터센터 설치를 검토할 수 있다.

둘째, 이상기후 대응기술 개발 및 제공이다. 농업인에게 이상기후 정보를 제공할 뿐만 아니라 적절한 대응기술을 함께 제공해 주는 노력이 필요하다. 그런데 농업인들은 고비용의 시설투자에 대한 부담감과 대응기술의 효과성에 의문을 가지고 있다. 따라서 경제성과 효과성을 고려한 대응기술을 개발하여 제공함으로써 실질적으로 이상기후 대응이 이루어지도록 해야 할 것이다.

셋째, 이상기후 대응 관련 교육의 제공이다. 이상기후 관련 교육 프로그램을 지금보다 대폭 확충하여 정기적으로 이상기후 실태와 전망, 이상기후의 영향, 이상기후 대응기술 등을 전문가를 통해 교육해야 한다. 특히 이상기후 대응 교육 콘텐츠로 작목(가축)별 이상기후별 대응기술에 대한 선호가 매우 높았으므로(49.2%) 대응기술을 반드시 포함시킬 필요가 있다(Sung et al., 2019). 또한, 재해보험이나 시설 지원 등 정부의 다양한 이상기후 대응정책에 대한 교육을 제공해야 할 것이다 효과적인 교육을 위해 농업

기술센터의 활용, 이상기후 대응 우수사례 발굴 및 전파, 매뉴얼 작성 및 보급 등도 유용한 수단이 될 수 있다.

## References

- Agricultural Policy Insurance & Finance Service. (<https://www.apfs.kr/front/contents/chart1ListPage.do?menuId=5366>, Search Date: 2022. 2. 18.)
- Huang J, Wang Y, Wang J. 2015. "Farmers' adaptation to extreme weather events through farm  
Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry (IPET). 2020. Chang 81 (Winter).
- Jeong HK, Kim CG, Moon DH. 2013. "Impacts of Abnormal Weather Factors on Rice Production." *Climate Change Research* 4(4): 317-330.
- Jeong HK, Sung JH, Choi JY. 2021. Current Status and Implications of the Farmers' Response to Extreme Weather Events. Korea Rural Economic Institute.
- Kim CG, Lee SM, Jeong HK, Jang JK. 2009. Impacts and Countermeasures of Climate Change n Korean Agriculture. Korea Rural Economic Institute.
- Kuwayama Y, Thompson A, Bernknopf R, Zaitchik B & Vail P. 2018. "Estimating the Impact of Drought on Agriculture Using the US Drought Monitor." *American Journal of Agricultural Economics* 101(1): 193-210.
- Liao T.F. 1994. Interpreting Probability Models: Logit, Probit, and Other Generalized Linear Model, Quantitative Application in the Social Sciences 07-101, Sage Publication.
- National Institute of Meteorological Research. 2018. 100 Years of Climate change on the Korean Peninsula.
- Noh JS, Kwon OS, Cho SH. 2012. "Causality Between Climate Variables and Rice Yields." *Korean Journal of Agricultural Economics* 53(1): 21-39.
- Park SJ, Hong JH. 2016. "Comparison of Impact of Extreme Weather Events on Organic and Conventional Tomato Yields." *Korean Journal of Agricultural Economics* 57(2): 31-58.
- Rural Development Administration, Disaster Response

- Division, Internal Data. each year. Damage status by extreme weather events.
- Seneviratne S.I., N. Nicholls, D. Easterling, C.M. Goodess, S. Kanae, J. Kossin, Y. Luo, J. Marengo, K. McInnes, M. Rahimi, M. Reichstein, A. Sorteberg, C. Vera, and X. Zhang, 2012: Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp.109-230.
- Shin DH, Lee KH, Kim CY, Lee HJ. 2014. A Study on the Development of Prevention and Response of Agricultural Disaster by Climate Change. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs & Sangmyung University.
- Sung JH, Chae KS, Kim DE. 2017. "The Effects of Droughts and Public Investments in Irrigation Facilities on Rice Yields in Korea." *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology* 19(4): 293-303.
- Sung JH, Jeong HK, Lee HJ. 2019. The Effects of Extreme Events on Korean Agricultural Sector. Korea Rural Economic Institute.